

林业碳汇计量监测体系建设规范 第3部分：森林碳储量计算

Construction regulations of forestry carbon sink measurement and monitoring system—Part 3: Measurement of forest carbon storage

地方标准信息服务平台

2020-11-10 发布

2020-12-10 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 乔木林碳库生物量	1
4.1 乔木层	1
4.2 灌木层	2
4.3 草本层	3
4.4 枯落物	3
4.5 枯死木	3
5 乔木林碳库碳储量	4
5.1 乔木层、灌木层、草本层、枯落物和枯死木碳库碳储量	4
5.2 土壤碳库碳储量	4
5.3 乔木林碳库碳储量	4
6 经济林、灌木林、竹林碳库碳储量	5
6.1 生物量	5
6.2 碳储量	5
附录 A (资料性) 山东省常见树种生物量计算参数	6
附录 B (资料性) 不同森林类型灌、草等单位面积生物量系数	7
附录 C (资料性) 含碳率参数表	8
附录 D (资料性) 土壤有机质计算参数	9
附录 E (资料性) 经济林、灌木林、竹林单位面积生物量系数	10

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是DB/T37 4203《林业碳汇计量监测体系建设规范》的第3部分。DB/T37 4203已经发布了以下部分：

- 第1部分：导则；
- 第2部分：森林碳汇监测方法；
- 第3部分：森林碳储量计算。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省自然资源厅提出并组织实施。

本文件由山东省自然资源标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：山东省林业监测规划院。

本文件主要起草人：谭绪泉、王克华、杨传强、魏明亮、张伟、周欣佩、罗军伟、高兴云、赵青、赵迎子。

地方标准信息服务平台

林业碳汇计量监测体系建设规范 第3部分：森林碳储量计算

1 范围

本文件规定了林业碳汇计量监测体系中森林碳储量计算的术语和定义、森林碳库生物量计算、森林碳库碳储量计算和竹林、经济林、灌木林碳储量等内容。

本文件适用于林业碳汇计量监测工作中森林生物量和碳储量的计算。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中：注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

LY/T 2253—2014 造林项目碳汇计量监测指南

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

碳储量 carbon storage

特定时间特定范围内在某个监测库中碳的储存数量。

3.2

含碳率 carbon content rate

植物体中的有机碳占植物体有机物（干物质）总质量的百分比。

3.3

生物量扩展系数 biomass expansion factor

林木地上生物量与树干生物量的比，无量纲，也称生物量扩展因子。

4 乔木林碳库生物量

4.1 乔木层

4.1.1 地上部分

4.1.1.1 省级

利用树种蓄积统计数据计算乔木层生物量，按公式（1）生物量扩展因子方法计算。

$$W_{\text{乔地上}} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{乔}, i} \times BEF_{\text{乔}, i} \times D_{\text{乔}, i}) \dots \dots \dots (1)$$

式中:

- $W_{\text{乔地上}}$ ——乔木层地上生物量, 单位: kg;
 $M_{\text{乔}, i}$ ——第*i*个乔木树种的蓄积量, 单位: m^3 ;
 $BEF_{\text{乔}, i}$ ——第*i*个乔木树种的生物量扩展因子, 无量纲, 参见附录A;
 $D_{\text{乔}, i}$ ——第*i*个乔木树种的木材基本密度, 单位: kg/m^3 ;
 n ——乔木树种个数。

4.1.1.2 县级和项目级

利用树种面积统计数据计算乔木层生物量, 按公式(2)生物量扩展因子方法计算。

$$W_{\text{乔地上}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (A_i \times \rho_{\text{乔}, i, j} \times BEF_{\text{乔}, j} \times D_{\text{乔}, j}) \dots \dots \dots (2)$$

式中:

- $W_{\text{乔地上}}$ ——乔木层地上生物量, 单位: kg;
 A_i ——第*i*个小班的面积, 单位: hm^2 ;
 $\rho_{\text{乔}, i, j}$ ——第*i*个小班第*j*个乔木树种的单位面积蓄积量, 单位: m^3/hm^2 ;
 $BEF_{\text{乔}, j}$ ——第*j*个乔木树种的生物量扩展因子, 无量纲, 参见附录A;
 $D_{\text{乔}, j}$ ——第*j*个乔木树种的木材基本密度, 单位: kg/m^3 , 参见附录A;
 n ——小班总数;
 m ——乔木树种个数。

4.1.2 地下部分

该公式适用于各尺度乔木层地下生物量计算。依据不同森林类型的乔木地下与地上生物量比值按公式(3)计算地下生物量。

$$W_{\text{乔地下}} = \sum_{i=1}^n (R_i \times W_{\text{乔地上}, i}) \dots \dots \dots (3)$$

式中:

- $W_{\text{乔地下}}$ ——乔木层的地下生物量总量, 单位: t;
 R_i ——第*i*个森林类型的地下与地上生物量比值, 无量纲, 参见附录A;
 $W_{\text{乔地上}, i}$ ——第*i*个森林类型的乔木层地上生物量, 单位: t;
 n ——森林类型个数。

4.2 灌木层

该公式适用于各尺度森林灌木层生物量计算。依据乔木林森林类型和龄组的不同, 按公式(4)计算灌木层生物量。

$$W_{\text{灌}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (A_{i, j} \times \varepsilon_{\text{灌}, i, j}) \dots \dots \dots (4)$$

式中:

- $W_{灌}$ ——灌木层生物量总量，单位：t；
 $A_{i,j}$ ——第*i*个森林类型*j*龄组的森林面积，单位：hm²；
 $\varepsilon_{灌,i,j}$ ——第*i*个森林类型*j*龄组的灌木层单位面积生物量，单位：t/hm²，参见附录B；
 n ——森林类型个数；
 m ——龄组个数。

4.3 草本层

该公式适用于各尺度森林草本层生物量计算。依据乔木林森林类型和龄组的不同，按公式（5）计算草本层生物量。

$$W_{草} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (A_{i,j} \times \varepsilon_{草,i,j}) \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $W_{草}$ ——草本层生物量总量，单位：t；
 $A_{i,j}$ ——第*i*个森林类型*j*龄组的森林面积，单位：hm²；
 $\varepsilon_{草,i,j}$ ——第*i*个森林类型*j*龄组的草本层单位面积生物量，单位：t/hm²，参见附录B；
 n ——森林类型个数；
 m ——龄组个数。

4.4 枯落物

该公式适用于各尺度森林枯落物生物量计算。依据乔木林森林类型和龄组的不同，按公式（6）计算枯落物生物量。

$$W_{枯落物} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (A_{i,j} \times \varepsilon_{枯落物,i,j}) \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- $W_{枯落物}$ ——枯落物生物量总量，单位：t；
 $A_{i,j}$ ——第*i*个森林类型*j*龄组的森林面积，单位：hm²；
 $\varepsilon_{枯落物,i,j}$ ——第*i*个森林类型*j*龄组的枯落物单位面积生物量，单位：t/hm²，参见附录B；
 n ——森林类型个数；
 m ——龄组个数。

4.5 枯死木

该公式适用于各尺度森林枯死木生物量计算。按公式（7）异速生长方程计算单株枯死木生物量，枯死木总生物量按公式（8）进行计算。

$$W_{单} = f(D, H) \dots\dots\dots (7)$$

式中：

- $W_{单}$ ——单株枯死木生物量，单位：t；
 D ——胸径，单位：cm；
 H ——树高，单位：m。

公式（7）计算模型和参数按LY/T 2253—2014附录0执行。

$$W_{\text{枯死木}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (w_{\text{单}, i, j}) \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$W_{\text{枯死木}}$ —— 枯死木总生物量, 单位: t;

$w_{\text{单}, i, j}$ —— 第*i*个树种第*j*个树木的单株枯死木生物量, 单位: t;

n —— 树种个数;

m —— 枯死木个数。

5 乔木林碳库碳储量

5.1 乔木层、灌木层、草本层、枯落物和枯死木碳库碳储量

公式(9)适用于各尺度乔木林各碳库碳储量计算。

$$C = W \times CF \dots\dots\dots (9)$$

式中:

C —— 乔木层、灌木层、草本层、枯落物和枯死木碳库碳储量, 单位: t;

W —— 各碳库生物量总量, 单位: t;

CF —— 各碳库对应含碳率, 无量纲, 参见附录C。

5.2 土壤碳库碳储量

该公式适用于各尺度乔木林土壤碳库碳储量计算。土壤碳库碳储量按公式(10)计算。

$$C_{\text{土壤}} = \sum_{i=1}^n C_{\text{土壤}, i} = \sum_{i=1}^n (SOC_i \times A_i) \dots\dots\dots (10)$$

式中:

$C_{\text{土壤}}$ —— 土壤总碳储量, 单位: t;

$C_{\text{土壤}, i}$ —— 第*i*个土壤类型的土壤碳储量, 单位: t;

SOC_i —— 第*i*个土壤类型的土壤有机碳密度, 单位: kg/m²;

A_i —— 第*i*个土壤类型的面积, 单位: m²;

n —— 土壤类型总数。

土壤有机碳密度按公式(11)计算。

$$SOC = (0.58 \times W \times D \times E) / 100 \dots\dots\dots (11)$$

式中:

SOC —— 第*i*个土壤类型的土壤有机碳密度, 单位: kg/m²;

W —— 第*i*个土壤类型的土壤有机质含量, 单位: g/kg, 参见附录D;

D —— 第*i*个土壤类型的容重, 单位: g/cm³, 参见附录D;

E —— 第*i*个土壤类型的A层厚度, 单位: cm。

5.3 乔木林碳库碳储量

按公式(12)计算。

$$C_{\text{总}} = C_{\text{乔木层}} + C_{\text{灌木层}} + C_{\text{草本层}} + C_{\text{枯落物}} + C_{\text{枯死木}} + C_{\text{土壤}} \dots\dots\dots (12)$$

式中:

C ——碳储量, 单位: t。

6 经济林、灌木林、竹林碳库碳储量

6.1 生物量

公式(13)适用于各尺度经济林、灌木林、竹林碳库生物量计算。

$$W = A \times \rho \dots\dots\dots (13)$$

式中:

W ——生物量, 单位: t;

A ——面积, 单位: hm^2 ;

ρ ——单位面积生物量, 单位: t/hm^2 , 参见附录E。

6.2 碳储量

公式(14)适用于各尺度经济林、灌木林、竹林碳库碳储量计算。

$$C = W \times CF \dots\dots\dots (14)$$

式中:

C ——碳储量, 单位: t;

W ——生物量, 单位: t;

CF ——含碳率, 无量纲, 参见附录C。

地方标准信息服务平台

附 录 A
(资料性)
山东省常见树种生物量计算参数

表A.1 山东省常见树种生物量计算参数

序号	森林类型	优势树种组	含碳率	根冠比	木材基本密度 D kg/m ³	生物量转换系数 BEF
1	针叶林	落叶松	0.502	0.212	0.490	1.416
2	针叶林	赤松	0.505	0.236	0.414	1.425
3	针叶林	黑松	0.482	0.280	0.493	1.551
4	针叶林	油松	0.498	0.251	0.360	1.589
5	针叶林	其它松类	0.511	0.206	0.424	1.631
6	针叶林	水杉	0.501	0.319	0.278	1.506
7	针叶林	侧柏	0.488	0.220	0.478	1.732
8	阔叶林	栎类	0.474	0.292	0.676	1.355
9	阔叶林	榆树	0.497	0.621	0.598	1.671
10	阔叶林	刺槐	0.468	0.261	0.598	1.674
11	阔叶林	其它硬阔类	0.497	0.261	0.598	1.674
12	阔叶林	杨树	0.476	0.227	0.378	1.446
13	阔叶林	柳树	0.485	0.288	0.443	1.821
14	阔叶林	泡桐	0.470	0.247	0.443	1.833
15	阔叶林	楝树	0.485	0.289	0.443	1.586
16	阔叶林	其它软阔类	0.478	0.289	0.443	1.586
17	混交林	针叶混	0.510	0.267	0.405	1.587
18	混交林	阔叶混	0.490	0.262	0.482	1.514
19	混交林	针阔混	0.498	0.248	0.486	1.656

注：表中未列明的树种，如需较精准的计算其生物量，请参考《LY/T 2253—2014造林项目碳汇计量监测指南》附录0中列明的参数进行计算。

附 录 B
(资料性)
不同森林类型灌、草等单位面积生物量系数

表B.1 不同森林类型灌、草等单位面积生物量系数

森林类型	龄组	每公顷生物量 t/hm ²			
		灌木层	草本层	枯落物	地下生物量
针叶林	幼	1.268	1.195	15.24	19.04
	中	1.268	1.195	15.24	19.04
	近	0.995	0.683	16.17	36.79
	成	0.995	0.683	16.17	36.79
	过	0.995	0.683	16.17	36.79
阔叶林	幼	5.006	1.010	8.87	29.86
	中	5.006	1.010	8.87	29.86
	近	3.924	1.043	7.84	37.12
	成	3.924	1.043	7.84	37.12
	过	3.924	1.043	7.84	37.12
针阔混	幼	2.487	0.335	6.76	36.21
	中	2.487	0.335	6.76	36.21
	近	2.430	1.145	5.86	55.30
	成	2.430	1.145	5.86	55.30
	过	2.430	1.145	5.86	55.30
针叶混	幼	2.609	0.156	0.53	12.78
	中	2.609	0.156	0.53	12.78
	近	1.375	0.204	0.53	48.46
	成	1.375	0.204	0.53	48.46
	过	1.375	0.204	0.53	48.46
阔叶混	幼	1.466	0.552	11.70	22.77
	中	1.466	0.552	11.70	22.77
	近	1.356	0.584	11.02	19.02
	成	1.356	0.584	11.02	19.02
	过	1.356	0.584	11.02	19.02

注：本表中参数均引自《全国林业碳汇计量与监测技术指南（试行）》（2011.2）。

附 录 C
(资料性)
含碳率参数表

表C.1 含碳率参数表

序号	项目	含碳率 CF
1	林下灌木层	0.467 2
2	林下草本层	0.327 0
3	林下枯落物层	0.470 0
4	竹林	0.470 5
5	经济林	0.470 5
6	灌木林	0.465 0

注：本表中参数均引自《全国林业碳汇计量与监测技术指南（试行）》（2011.2）。

地方标准信息服务平台

附 录 D
(资料性)
土壤有机质计算参数

表D.1 土壤有机质计算参数

土类	有机质含量 g/kg	土壤容重 g/cm ³
棕壤	14	1.42
褐土	14.7	1.41
水稻土	14.5	1.33
潮土	5	1.48
砂浆黑土	9.6	1.4
盐土	16	1.25
碱土	8	1.3
风沙土	2.7	1.51
火山灰土	16.3	1.35
山地草甸土	54.3	1.2

注：本表中参数均引自《全国林业碳汇计量与监测技术指南（试行）》（2011.2）。

地方标准信息服务平台

附 录 E
(资料性)
经济林、灌木林、竹林单位面积生物量系数

表E.1 经济林、灌木林、竹林单位面积生物量系数

森林类型	每公顷生物量 t/hm ²
经济林	37.48
灌木林	10.07
竹林	74.26

注：本表中参数均引自《全国林业碳汇计量与监测技术指南（试行）》（2011.2）。

地方标准信息服务平台